

大阪市立大学 正 員 中井 博 大阪市立大学 正 員 北田俊行
三井造船㈱ 正 員 祝 賢治 大阪市立大学 学生員○松村泰行

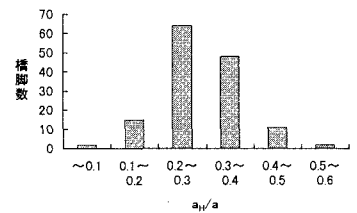
1. まえがき 本研究では、まず開口部を有する補剛板の圧縮耐荷力に影響する各種設計パラメータの分布特性を明らかにする¹⁾。つぎに、弾塑性有限変位解析にもとづいたパラメトリック解析を行い、各パラメータが開口部を有する補剛板の圧縮耐荷力に及ぼす影響を調べる²⁾。さらに、開口部を有する補剛板の圧縮耐荷力の一算定式を提案する。

2. 着目パラメータと実橋脚における分布範囲 表-1には、開口部を有する補剛板の圧縮耐荷力に影響を及ぼす着目パラメータ、および、その主要な分布範囲を示す。また、同表には、着目パラメータと以下に述べているパラメトリック解析で用いる解析シリーズ、および解析モデル（後述の図-2参照）との関係をも示している。なお、図-1には、各種パラメータの分布範囲の一例として、開口長と開口パネル長との

表-1 着目パラメータ、および主要な分布範囲

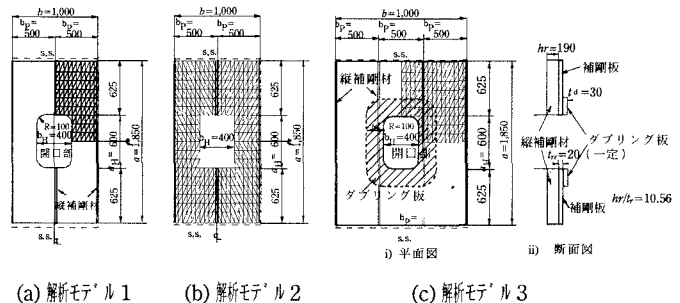
シリーズ（解析モデル）	着目パラメータ	主要な分布範囲
S-1 (1)	開口幅と開口パネルの幅との比 b_H/b	$0.35 < b_H/b \leq 0.5$
S-2 (3)	開口幅と縦補剛材間隔との比 b_H/b_P	$0.7 < b_H/b_P \leq 1.0$
S-3 (1)	開口長と開口パネル長との比 a_H/a	$0.2 < a_H/a \leq 0.5$
S-4 (1)	縦補剛材の切断率 a_c/a	$0.2 < a_c/a \leq 0.5$
S-5 (2)	開口位置の幅方向の偏心量 $e/b/2$	$0 \leq e/b/2 \leq 0.5$
S-6 (2)	開口位置の長さ方向の偏心量 $f/a/2$	$0 \leq f/a/2 \leq 0.4$
S-7 (3)	タプルリンク板の板厚比 t_d/t	$0.9 < t_d/t \leq 1.6$
S-8 (3)	タプルリンク板の板幅比 $b_d/b_H/2$	$0.9 < b_d/b_H/2 \leq 1.5$
S-9 (1)	補剛板の板厚比 t/t_r	$0.6 < t/t_r \leq 1.6$
S-10 (1)	補剛材の剛比 γ/γ^*	$0.2 < \gamma/\gamma^* \leq 1.8$
S-11 (2)	初期たわみの波形と大きさ	_____
S-12 (1)	残留応力の有無	_____

の比 a_H/a の分布を示す。この図によると $0.2 < a_H/a \leq 0.5$ の範囲のものが約 87 % を占めることがわかる。

図-1 開口長と開口パネル長との比 a_H/a の分布範囲

3. 耐荷力のパラメトリック解析

表-1に示した着目パラメータが終局強度に与える影響を調べるために、図-2に示す3種類の解析モデルを作成し、それらに対して弾塑性有限変位解析を行った。ここで、解析モデル1、および解析モデル2は、開口部を有する圧縮補剛板の2板パネル部分を取り出したモデルで、縦補剛材は開口部によって切断されて



(a) 解析モデル1 (b) 解析モデル2 (c) 解析モデル3

図-2 設定した3つの解析モデル (寸法単位:mm)

いる。また、解析モデル3は、縦補剛材が切断されていない場合を想定し、3つの板パネル部分を取り出したモデルである。これらの解析結果の一例として、図-3、および図-4には、それぞれシリーズS-3の荷重-縮み曲線、および終局強度 σ_u/σ_y (σ_y :降伏点)と開口長の開口パネル長に対する比 a_H/a と

Hiroshi NAKAI, Toshiyuki KITADA, Yoshiharu IWAI and Hiroyuki MATSUMURA

の関係を示す。まず、図-3によると、 a_H/a が増大すれば、最大荷重後の耐荷力の低下が顕著になる。つぎに、図-4によると、 a_H/a が増大すれば、終局強度は、わずかであるが線形的に減少することがわかる。

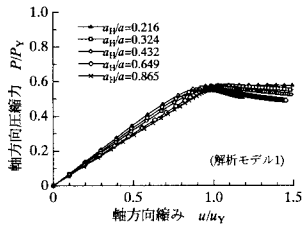


図-3 荷重-縮み曲線(シリーズ S-3)

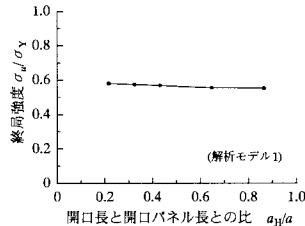


図-4 終局強度と開口長の開口パネル長に対する比との関係

4. 開口部を有する圧縮補剛板の耐荷力の算定式 本研究においては、実際の設計への適用を主目的として、図-5に示すように、2つのタイプの開口部を有する圧縮補剛板の耐荷力について検討した。ここで、同図(a)は、開口部を設け補強しない構造である。そして、同図(b)は、従来どおりの方法でダブリング板により補強を行った開口パネルを有する構造である。また、幅厚比パラメータ R_p を0.73, 0.52, および0.30に変化させて行った弾塑性有限変位解析により得られた開口率 $b_H/2b_p$ と終局強度 σ_u/σ_y との関係を、図-6に示す。ただし、 R_p は、 $\sqrt{\sigma_y/\sigma_{crb}}$ (σ_{crb} : 開口部のない縦補剛材間の板パネルの弾性座屈応力度)にとっている。

そこで、最小2乗法によって、終局強度と幅厚比パラメータとの関係を、 $0.2 \leq b_H/2b_p \leq 0.5$ の適用範囲で、それぞれ直線式で近似してみた。

その結果、無補強の開口パネル(幅 $2b_p$ の補剛板パネル)の終局強度 σ_{ho} の推定式としては、次式が得られた。

$$\left. \begin{aligned} \sigma_{ho}/\sigma_y &= -0.225(b_H/2b_p) + 0.560, \quad (0.52 < R_p \leq 0.73) \\ &= -0.451(b_H/2b_p) + 0.705, \quad (0.30 < R_p \leq 0.52) \\ &= -0.743(b_H/2b_p) + 0.872, \quad (R_p \leq 0.30) \end{aligned} \right\} (1) a \sim c$$

また、従来の方法でダブリング板によって補強された開口パネルの終局強度 σ_{hso} の推定式としては、次式が得られた。

$$\left. \begin{aligned} \sigma_{hso}/\sigma_y &= 0.132(b_H/2b_p) + 0.745, \quad (0.52 < R_p \leq 0.73) \\ &= -0.032(b_H/2b_p) + 0.865, \quad (0.30 < R_p \leq 0.52) \\ &= -0.127(b_H/2b_p) + 0.911, \quad (R_p \leq 0.30) \end{aligned} \right\} (2) a \sim c$$

5. まとめ 本研究で得られた結論を要約すると、以下のとおりである。

- (1) 開口部を有する補剛板の圧縮耐荷力に及ぼすパラメータと、実鋼製橋脚における分布範囲とを明らかにした。
- (2) 開口部を有する補剛板の圧縮耐荷力に及ぼすパラメータと終局強度との関係を、弾塑性有限変位解析によって明らかにした。
- (3) 開口部を有する補剛板パネルの耐荷力の一算定式を、提案した。

参考文献

- 1) 中井 博・北田俊行・鈴木 巖・堀江佳平・祝 賢治：開口部を有する圧縮補剛板の実績調査，橋梁と基礎，Vol.30 ,No.9, pp.31-38, 1996 年 9 月 。
- 2) 中井 博・北田俊行・祝 賢治：開口部を有する補剛板の終局圧縮強度に関するパラメトリック解析，鋼構造年次論文報告集，Vol.5, 日本鋼構造協会, pp.231-238, 1997 年 11 月 。

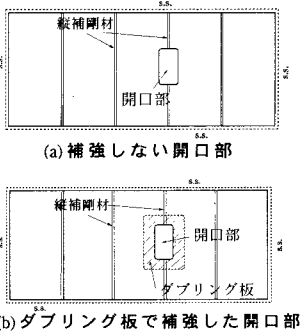


図-5 検討の対象とした開口部を有する補剛板

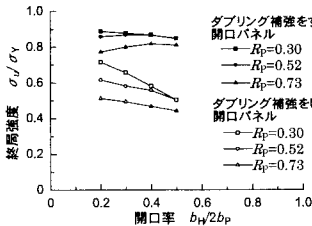


図-6 開口率と終局強度との関係